

TUGAS AKHIR

**PENGEMBANGAN KOMPOSIT BERBAHAN EBONIT
DENGAN KANDUNGAN SULFUR 30 PHR YANG
DIPERKUAT SERAT BAMBU UNTUK KOMPONEN
OTOMOTIF**



Diajukan Untuk Memenuhi Tugas Dan Syarat-Syarat Guna memperoleh
Gelar Sarjana S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas
Muhammadiyah Surakarta

Disusun :

RIZKY PRADHIAN PUTRA RIAN JAYA

NIM : D200110032

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2016**

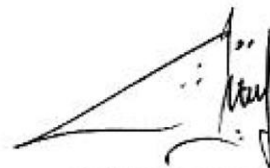
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

“PENGEMBANGAN KOMPOSIT BERBAHAN EBONIT DENGAN KANDUNGAN SULFUR 30 PHR YANG DIPERKUAT SERAT BAMBU UNTUK KOMPONEN OTOMOTIF” yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 30 Oktober 2016

Yang menyatakan



Rizky Pradhian PRJ

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul **“PENGEMBANGAN KOMPOSIT BERBAHAN EBONIT DENGAN KANDUNGAN SULFUR 30 PHR YANG DIPERKUAT SERAT BAMBU UNTUK KOMPONEN OTOMOTIF”**,
Telah disetujui oleh Pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : Rizky Pradhian Putra Rian Jaya

NIM : D200110032

Disetujui pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 13 Oktober 2016

Pembimbing Utama



Joko Sedyono, ST., M.Eng., Ph. D.

Pembimbing Pendamping



Ir. Bibit Sugito, MT.

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul berjudul **"PENGEMBANGAN KOMPOSIT BERBAHAN EBONIT DENGAN KANDUNGAN SULFUR 30 PHR YANG DIPERKUAT SERAT BAMBU UNTUK KOMPONEN OTOMOTIF"**, telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : Rizky Pradhian Putra Rian Jaya

NIM : D200110032

Disahkan pada

Hari : Kamis

Tanggal : 13 Oktober 2016

Tim Penguji :

Ketua : Joko Sedyono, ST., M.Eng., Ph. D.

Anggota 1 : Ir.Bibit Sugito,MT

Anggota 2 : Ir.Sunardi Wiyono,MT

Dekan

Ketua Jurusan



Ir. Sri Sunarjono, MT., Ph. D.

Tri Widodo B. R., ST., Msc., Ph.D.

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
423/A.3-II/TM/TA/XII/2015.
Nomor Tanggal 11 Desember 2015

dengan ini :

Nama : Joko Sedyono, Ph.D
Pangkat/Jabatan : Asisten Ahli
Kedudukan : Pembimbing Utama / Pembimbing Kedua *)
memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : Rizky Pradhian PRJ
Nomor Induk : D 200 110 032
NIRM : -
Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir
Judul/Topik : PENGEMBANGAN KOMPOSIT BERBAHAN EBONIT DENGAN KANDUNGAN
SULFUR 30 PHR YANG DIPERKUAT SERAT BAMBU UNTUK KOMPONEN
Rincian Soal/Tugas : OTOMOTIF

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 11 Desember 2015
Pembimbing



Joko Sedyono, Ph.D

Keterangan :
1. Warna hitam untuk Pembimbing I
2. Warna kuning untuk Pembimbing II
3. Warna merah untuk Pembimbing II
4. Warna putih untuk mahasiswa

MOTTO

“Barang siapa yang keluar dalam menuntut ilmu maka ia adalah seperti berperang di jalan Allah hingga pulang”

(H.R Tirmidzi)

“Orang yang menuntut ilmu berarti menuntut rahmat ; orang yang menuntut ilmu berarti menjalankan rukun islam dan pahala yang di berikan sama dengan para nabi”

(HR.Dailani dari Anas r.a)

*“Bertakwalah pada Allah, maka Allah akan mengajarimu.
Sesungguhnya
Allah Maha Mengetahui segala sesuatu.”*

(surat Al-Baqarah, ayat 282)

“Kesuksesan itu tidak dilihat dari berapa banyak materi yang kita peroleh, Tetapi kesuksesan itu dilihat dari seberapa kita bisa memberi dan mengajak sekeliling kita untuk bangkit dan meraih kesuksesan bersama”

(Rizky Pradhian Putra Rian Jaya)

Pengembangan Komposit Berbahan Ebonit Dengan Kandungan Sulfur 30 phr Yang Di perkuat Serat Bambu Untuk Komponen Otomotif

Rizky Pradhian PRJ, Joko Sedyono, Bibit Sugito
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartosuro
email : rizkypradhian@gmail.com

ABSTRAKSI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan tertinggi komposit dari uji tarik, izod impact, kekerasan terhadap variasi berat serat bambu 0phr, 30phr, 50phr serat bambu yang bermatrik ebonite dan mengetahui permukaan komposit dengan melakukan foto SEM.

Penelitian ini menggunakan bahan serat bambu sebagai penguat dan ebonite sebagai matrik. Proses perendaman serat dengan NaOH 5% selama 2 jam. Selanjutnya proses pencampuran karet alam dan serat dengan bahan kimia menggunakan mesin two roll mill kemudian divulkanisasi dengan menggunakan mesin press mold. Pengujian komposit menggunakan ASTM D256-00 untuk uji izod impact, ASTM D638-02 untuk uji tarik, SNI 0778-09 untuk uji kekerasan dan foto SEM.

Hasil penelitian diperoleh pada komposit harga izod impact tertinggi rata-rata pada komposit berat serat bambu 0phr sebesar 29,400 J/mm², tegangan tertinggi rata-rata dengan komposit berat serat bambu 50phr sebesar 13,187 N/mm², regangan tertinggi rata-rata dengan komposit berat serat bambu 0phr sebesar 28,00%, dan kekerasan tertinggi pada komposit berat serat bambu 50phr sebesar 96,800 skala shore A. Berdasarkan pengamatan foto SEM yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa masing-masing komposit serat bambu memperlihatkan adanya lubang-lubang pada permukaan komposit yang di sebabkan oleh hilangnya serat.

Kata kunci : komposit, NaOH, serat bambu

Composite Development Using Ebonite with Sulfur Content of 30 phr Which Strengthened by Bamboo Fiber for Automotive Component

Rizky Pradhian PRJ, Joko Sedyono, Bibit Sugito
Mechanical Engineering of Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartosuro
email : rizkypradhian@gmail.com

ABSTRACT

This research aimed to know the highest strength of composite from tensile test, izod impact, toughness against bamboo fiber weight variation of 0phr, 30phr, 50phr ebonite matrix bamboo fiber and knowing composite surface by SEM photo.

This research using bamboo fiber material as strengthened and ebonite as matrix. Soaking process of fiber by NaOH 5% during 2 hours. After that mixing process of natural rubber by chemical using press mold machine. Composite Test using ASTM D256-00 for izod impact test, ASTM D638-02 for tensile test, SNI 0778-09 for toughness test and SEM photo.

The test result is obtained at composite impact izod value average the highest at composite of bamboo fiber 0phr is 29,400 J/mm², the highest average of tension with bamboo fiber composite weight 50phr is 13,187 N/mm², average highest strain with composite of bamboo fiber weight 0phr is 28,00%, the highest of toughness at composite of bamboo fiber weight 50phr is 96,800 shore scale A. Depend on SEM photo observation conducted, could be concluded that every composite of bamboo fiber show the pore at composite surface due to fiber loss.

Keywords: composite, NaOH, bamboo fiber

KATA PENGANTAR

Assalamu alaikum Wr. Wb.

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penyusunan laporan penelitian ini dapat terselesaikan.

Tugas akhir berjudul “Pengembangan komposit berbahan ebonite dengan kandungan sulfur 30 phr yang diperkuat serat bambu untuk komponen otomotif“, dapat terselesaikan atas dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT., Ph.D., sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Tri Widodo Besar Riyadi, ST., Msc., Ph.D, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak Joko Sedyono, ST., M.Eng., Ph.D, Selaku pembimbing utama yang telah memberikan pengarahan, bimbingan dan saran hingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
4. Bapak Ir. Bibit Sugito, MT. Selaku pembimbing pendamping yang telah banyak memberikan pengarahan, bimbingan dan saran dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberi ilmu pengetahuan kepada penulis selama mengikuti kegiatan kuliah.
6. Bapak dan Ibu tercinta serta adik yang setiap waktu selalu mendo'akan, memberi semangat dan dorongan, serta terimakasih atas semua nasehat, bimbingan dan pengorbananmu selama ini sehingga penulis semangat menyelesaikan Tugas Akhir ini, Semua

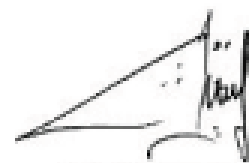
do'a dan kasih sayang yang tulus darimu akan selalu mengiringi langkahku.

7. Sahabat seperjuanganku Fikri Fawas, Dika Anggi P dan Isnanto terimakasih atas bantuanya dan atas segala suka dan duka selama penyelesaian Tugas Akhir ini, semoga persaudaraan tetap terjaga sampai kapanpun.
8. Nadia Novita Laksmi terimakasih telah menjadi penyemangat untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini
9. Bapak Yudi Yunus selaku pemilik CV. Trinity Rajawali Universal Surabaya. Terimakasih telah menyediakan Tempat untuk pembuatan kompon ini dan telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat bagi Saya dan Teman-teman.
10. Ibu Novi selalu kepala Laboratorium Riset Karet BBKPP Yogyakarta. Terimakasih telah banyak membantu dalam proses pengerjaan spesimen dalam Tugas Akhir ini. Semoga ilmu ini bermanfaat kedepannya.
11. Team rekan - rekan mahasiswa Teknik Mesin angkatan 2011 dan teman-teman Nevada yang telah ikut memberi saran dan motivasi.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sangat diharapkan. Harapan penulis semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan orang lain.

Wassalamu alaikum Wr. Wb.

Surakarta. 30 Oktober 2016



Penulis

HALAMAN PERSEMBAHAN

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Dengan penuh mengharap Ridha Allah SWT,teriring perasaan syukur dan sabar yang mendalam serta penghargaan yang tinggi,setelah berbagai ujian dalam perjuangan yang tak kenal lelah,saya mempersembahkan Tugas Akhir ini kepada:

1. Bapak dan Ibuku tersayang yang dengan segala Do'a,bimbingan ,pengertian,perhatian dan kasih sayang,kesabaran keikhlasan dan pengorbanan yang sangat besar kepada saya dan adik saya yang senantiasa mendukung dan memberikan semangat kepada saya untuk selalu senantiasa berusaha sebaik mungkin.
2. Bapak Joko Sedyono, ST., M.Eng., Ph. D, selaku dosen pembimbing utama tugas akhir yang telah sabar menasehati,memberikan bimbingan,catatan serta meluangkan waktu,tenaga,pikiran dan segala perhatiannya kepada saya sehingga saya selalu bersemangat dan termotivasi untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Saya minta maaf jika selama inisaya melakukan kesalahan baik dalam bimbingan tugas akhir maupun yang lainnya.
3. Bapak Ir.Bibit Sugito,MT, selaku dosen pembimbing pendamping tugas akhir yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan arahnya. Saya minta maaf jika selama ini saya melakukan kesalahan baik dalam bimbingan tugas akhir maupun lainnya.
4. Teman seperjuangan Tugas Akhir saudara Fikria Fawwas,Dika Anggi P dan Isnanto,terima kasih atas kerjasama dan bantuannya.
5. Shabatku (solidarity Teknik Mesin angkatan 2011 yang selalu kompak dan saling menyemangati).

6. Dosen Universitas Muhammadiyah Surakarta, wakil khusus Jurusan Teknik Mesin yang telah membimbing saya didalam perkuliahan maupun lainnya.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Pernyataan Keaslian Skripsi	ii
Halaman Persetujuan	iii
Halaman Pengesahan	iv
Lembar Soal Tugas Akhir	v
Lembar Motto.....	vi
Abstraksi	vii
Abstrac.....	viii
Kata Pengantar	ix
Halaman Persembahan	xi
Daftar Isi	xiii
Daftar Gambar	xvii
Daftar Tabel	xix
Daftar Lampiran	xx
Daftar Simbol	xxi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 .Latar Belakang	1
1.2 .Perumusan Masalah	2
1.3 .Batasan Masalah.....	3
1.4 .Tujuan Penelitian.....	3
1.5 .Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1. Komposit.....	7
2.2.1.1. Klasifikasi Komposit	9
2.2.1.2 Unsur Utama Pembentuk komposit.....	12
2.2.2. Karet Alam	14
2.2.2.1 Bahan bahan kimia	16
2.2.2.2 Rancangan Kompon.....	23
2.2.2.3 Vulkanisasi	23
2.2.2.4 Ebonit	24
2.2.3 Pengertian Bambu	25
2.2.3.1 Pemanenan Bambu	26
2.2.3.2 Sifat Fisik Bambu	27
2.2.4. Perlakuan Akali (NaOH).....	28
2.2.5 Pengujian Tarik	29
2.2.6. Pengujian Kekerasan	32
2.2.7 Pengujian Izod Impak	33
2.2.8 Foto SEM.....	36

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Diagram Alir.....	38
3.2. <i>Study Literature</i> dan <i>Survey Lapangan</i>	39

3.3. Alat dan Bahan Penelitian.....	39
3.3.1. Peralatan Penelitian.....	39
3.3.2. Peralatan Pengujian.....	44
3.4. Bahan Penelitian.....	47
3.5. Lokasi Penelitian.....	52
3.6. Prosedur Penelitian.....	53
3.6.1 Tahap Pembuatan Serat.....	53
3.6.2 Tahap Perendaman Serat Bambu.....	53
3.6.3. Tahap Dalam Proses Komponding.....	54
3.6.4. Tahap - Tahap Proses <i>Vulkanizing Press</i>	55
3.7 Sampel Uji.....	56
3.8 Pengujian Spesimen.....	58
3.8.1 Uji Kadar Air Serat.....	58
3.8.2 Tahap Uji Kekerasan.....	58
3.8.3 Tahap Uji Tarik.....	59
3.8.4 Tahap Uji <i>Izod Impack</i>	60
3.8.5 Foto SEM Permukaan	61
3.9 Hasil Penelitian.....	62
3.10 Analisa Data.....	62

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Uji <i>Izod</i> Impak Komposit.....	63
4.1.1. Pembahasan Uji <i>Izod</i> Impak Komposit.....	63
4.2. Hasil Uji Tarik Komposit.....	64

4.2.1. Pembahasan Hasil Uji Tarik Komposit.....	65
4.3. Hasil Uji Kekerasan Komposit.....	65
4.3.1. Pembahasan Hasil Uji Kekerasan Komposit.....	66
4.4. Hasil dan Pembahasan Foto SEM Permukaan Komposit Ebonit.....	67
4.4.1. Pembahasan Foto SEM permukaan Komposit Ebonit.....	68
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	69
5.2. Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Continous fiber composite</i> (Gibson, 1994)	10
Gambar 2.2	<i>Woven fiber composite</i> (Gibson, 1994).....	10
Gambar 2.3	<i>Chopped fiber composite</i> (Gibson, 1994).....	10
Gambar 2.4	<i>Hybrid Composite</i> (Gibson, 1994).....	10
Gambar 2.5	<i>Particulate composite</i> (Gibson, 1994)	11
Gambar 2.6	<i>Laminates composite</i> (Gibson, 1994)	11
Gambar 2.7	Reaksi antar sulfur dan molekul karet pada vulkanisasi.	24
Gambar 2.8	Sifat Komposit pada pengujian tarik.....	29
Gambar 2.9	Geometri spesimen uji tarik ASTMD-638-02	32
Gambar 2.10	Kekerasan shore A dan shore D	33
Gambar 2.11	<i>Ilustrasi Skematik Pengujian impak</i>	35
Gambar 2.12	Ilustrasi Skematik Pembebanan Impak Pada Benda Uji <i>Charpy Dan Izod</i>	35
Gambar 2.13	Geometri spesimen uji izod impak ASTM D-256-00.....	36
Gambar 2.14	Skema alat foto SEM	37
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian	38
Gambar 3.2	Mesin <i>Two Roll Mill</i>	39
Gambar 3.3	Rheometer	40
Gambar 3.4	<i>Mesin Vulkanisasi</i>	40
Gambar 3.5	Oven	41
Gambar 3.6	Timbangan Digital	41
Gambar 3.7	Silicon Oil.....	42
Gambar 3.8	Gelas Ukur	42
Gambar 3.9	<i>Sarung Tangan</i>	42
Gambar 3.10	Cetakan Mold Atas dan Bawah.....	43
Gambar 3.11	Frame.....	43
Gambar 3.12	Mold Spesimen uji kekerasan	43
Gambar 3.13	Gunting	44

Gambar 3.14	Alat Bantu Lain.....	44
Gambar 3.15	<i>Alat Uji Tarik</i>	45
Gambar 3.16	Alat Uji Kekerasan.....	45
Gambar 3.17	<i>Alat Uji Izod Impack</i>	46
Gambar 3.18	<i>Alat Uji Kadar Air</i>	46
Gambar 3.19	<i>Alat Foto SEM</i>	46
Gambar 3.20	<i>Karet RSS 1</i>	47
Gambar 3.21	<i>Carbon Black</i>	48
Gambar 3.22	<i>Zinc Oxide</i>	48
Gambar 3.23	<i>Stearic Acid</i>	49
Gambar 3.24	<i>Praffinic Oil</i>	49
Gambar 3.25	<i>MBTS</i>	50
Gambar 3.26	<i>TMT</i>	50
Gambar 3.27	<i>Sulfur</i>	51
Gambar 3.28	<i>BHT</i>	51
Gambar 3.29	Serat Bambu	51
Gambar 3.30	Aquades.....	52
Gambar 3.31	NaOH	52
Gambar 3.32	Spesimen Uji Kekerasan <i>Shore A</i>	58
Gambar 3.33	Spesimen Uji Tarik.....	59
Gambar 3.34	Spesimen Uji <i>Izod Impack</i>	61
Gambar 4.1	Histogram Harga Impak Rata-Rata pengujian izod impak..	63
Gambar 4.2	Histogram Tegangan Tarik Rata-Rata pengujian tarik.....	64
Gambar 4.3	Histogram Regangan Rata – Rata pengujian tarik.....	65
Gambar 4.4	Histogram Kekerasan Rata – Rata pengujian kekerasan...	66
Gambar 4.5	Foto SEM Komposit Serat 0phr.....	67
Gambar 4.6	Foto SEM Komposit Serat 30phr.....	67
Gambar 4.7	Foto SEM Komposit Serat 50phr.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat mekanik dari beberapa jenis serat.....	13
Tabel 2.2 Jenis-jenis <i>carbon black</i>	21
Tabel 3.1 Formulasi Kompon.....	57
Tabel 4.1 Hasil Uji <i>Izod Impact</i> Rata - Rata	63
Tabel 4.2 Hasil Uji Tarik Rata - Rata.....	64
Tabel 4.3 Hasil Uji Kekerasan Rata - Rata	66

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Tanda Uji 0 phr

Lampiran 2 Surat Tanda Uji 30 phr

Lampiran 3 Surat Tanda Uji 50 phr

Lampiran 4 Data hasil pengujian tarik

Lampiran 5 Data hasil pengujian impak dan kekerasan

Lampiran 6 Hasil Rheometer 0 phr

Lampiran 7 Hasil Rheometer 30 phr

Lampiran 8 Hasil Rheometer 50 phr

DAFTAR SIMBOL

A	= Luas diameter (mm ²)
σ	= Tegangan Tarik (MPa)
F	= Gaya (N)
\square	= Regangan (%)
Eserap	= Energi Yang Terserap (J)
Δl	= Perubahan panjang (mm)
HI	= Harga impak (J/mm ²)